

**PERBANDINGAN KUAT LENTUR SAMBUNGAN BETON KERAS
DAN BETON SEGAR MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH LEM
BETON STYROBOND SEBAGAI PEREKAT DAN SAMBUNGAN
TANPA LEM BETON**

Tugas Akhir

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil**



diajukan oleh:

AKHMAD TANTOWI YAHYA

NIM : D 100 110 043

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

PERBANDINGAN KUAT LENTUR SAMBUNGAN BETON KERAS DAN BETON SEGAR MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH LEM BETON STYROBOND SEBAGAI PEREKAT DAN SAMBUNGAN TANPA LEM BETON

Tugas Akhir

Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran dihadapan Dewan Penguji

Pada tanggal 8 November 2018

diajukan oleh:

AKHMAD TANTOWI YAHYA

NIM : D 100 110 043

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing

Ir. Aliem Sudjarmiko, M.T.

NIP : 131683033

Penguji I

Budi Setiawan, S.T., M.T.

NIK : 785

Penguji II

Ir. Abdul Rochman, M.T.

NIK : 610

Tugas Akhir ini diterima salah satu persyaratan

Untuk mencapai derajat S-1 Teknik Sipil

Surakarta, 8 November 2018

Dekan Fakultas Teknik

Ir. Sri Sunarjono, M.T., PhD.

NIK : 682

Kepa Program Studi Teknik Sipil

Mochamad Solikin, S.T., M.T., PhD.

NIK : 792

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas akhir yang berjudul **'PERBANDINGAN KUAT LENTUR SAMBUNGAN BETON KERAS DAN BETON SEGAR MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH LEM BETON STYROBOND SEBAGAI PEREKAT DAN SAMBUNGAN TANPA LEM BETON'** telah disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir dan diterima untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh gelar sarjana SI pada Program studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta

Dipersiapkan oleh:

Nama : AKHMAD TANTOWI YAHYA
NIM : D 100 110 043

Disetujui pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 8 November 2018

Pembimbing



Ir. Aliem Sudjarmiko, M.T.
NIP : 131683033

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Akhmad Tantowi Yahya
NIM : D 100 110 043
Fakultas / Progdil : Teknik / Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Perbandingan Kuat Lentur Sambungan Beton Keras dan Beton Segar Menggunakan Bahan Tambah Lem Beton Styrobond sebagai Perekat dan Sambungan Tanpa Lem Beton.

Dengan ini menyatakan sebenar-benarnya bahwa :

1. Tugas Akhir dengan judul di atas adalah hasil penelitian kolaborasi antara dosen pembimbing (Ir. Aliem Sudjatmiko, M.T.,) sebagai peneliti utama dengan penulis (Akhmad Tantowi Yahya) sebagai peneliti pendamping, dan dalam naskah ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain sebagian atau keseluruhan, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan diterbitkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.
2. Apabila ternyata dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsure plagiat, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Skripsi ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan hak bebas royalti non eksklusif.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk dipergunakan sebagaimana semestinya.

Yang menyatakan

Pembimbing



Ir. Aliem Sudjatmiko, M.T.

NIP : 131683033

Mahasiswa



Akhmad Tantowi Yahya

NIM. D100110043

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang laen). Dan hanya kepada Tuhanlah engkau berharap.”

(Qs. Al Insyirah : 6-8)

“Disetiap usaha pasti, disana ada jalan”

(Ainurozaq, ST)

“Keyakinan adalah kunci kesuksesan”

(Fauzan H.)

“Bertambah usia itu bukan berarti kehilangan harapan tapi langkah baru dari kesempatan dan peluang untuk maju.”

(Aji Nugroho)

“Kegagalan bukanlah sebuah kehancuran tapi kegagalan adalah awal dari sebuah kesuksesan”

(Akhmad Tantowi Y.)

“ Berusahalah dan Ibu akan selalu mendoakanmu. “

(Ibu, di halaman rumah 2018)

PERSEMBAHAN

Atas segala rahmat dan karunia yang telah Allah SWT berikan kepada hambanya, sehingga saya dapat melewati proses dalam menyelesaikan studi Tugas Akhir ini.

Tugas akhir ini kupersembahkan untuk :

- Kedua orang tua yakni bapak KARNAWI dan Ibu CARSIH. Terimakasih atas segala bimbingan, dukungan, doa dan nasihat yang telah diberikan.
- Bapak Ir. Aliem Sudjarmiko M.T. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing Tugas Akhir dari awal sampai akhir.
- Seluruh keluarga besar Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Aji, Yahya, Wahyu, Dian tegal, Fauzan dan Seluruh teman2 teknik sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah membantu saya dari awal sampai akhir dalam penelitian Tugas Akhir ini.

PRAKATA

Assaalamualaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, segala puji syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penyusunan dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Perbandingan Kuat Lentur Sambungan Beton Keras dan Beton Segar Menggunakan Bahan Tambah Lem Beton *Styrobond* sebagai Perekat dan Sambungan Tanpa Lem Beton” dengan lancar.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan menyelesaikan program studi S-1 pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Bersama ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kemudian dengan selesainya Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

- 1) Bapak Ir.Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 2) Bapak Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 3) Bapak Gurawan Djati, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
- 4) Bapak Ir. Aliem Sudjarmiko, M.T., selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan dan nasehatnya.
- 5) Bapak Budi Setiawan, S.T., M.T., selaku Penguji I yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan dan nasehatnya.
- 6) Bapak Ir. Abdul Rochman, M.T., selaku Penguji II yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan dan nasehatnya.
- 7) Bapak-bapak dan ibu-ibu dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta terima kasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
- 8) Bapak Ir. Achmad Karim Fatchan, M.T., selaku Kepala Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- 9) Bapak Amanuni selaku Sekretaris Tata Usaha Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 10) Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2011 yang telah membantu penelitian.
- 11) Pihak-pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Penyusun menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, maka dengan segala kerendahan, keritik dan saran yang membangun sangat penyusun harapkan guna penyempurnaan laporan di masa yang akan datang, dan semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, 2018

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR NOTASI	xvii
ABSTRAK	xviii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian.....	2
D. Manfaat Penelitian.....	2
E. Batasan Masalah	3
F. Keaslian Penelitian.....	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Umum.....	5
B. Pengertian Beton	5
C. Sifat sifat Beton.....	6
D. Faktor faktor yang Mempengaruhi Beton.....	6
 BAB III LANDASAN TEORI	
A. Pengertian Sambungan Beton	10

B. Bahan Penyusun Sambungan Beton.....	10
1. Semen <i>portland</i>	10
2. Agregat.....	11
3. Air	11
4. Styrobond	12
C. Rencana Campuran Beton	13
D. Kuat Tekan Beton.....	16
E. Pengujian Kuat Lentur	17

BAB IV METODE PENELITIAN

A. Umum.....	19
B. Bahan Penelitian	19
1. Semen <i>Portland</i>	19
2. Air	20
3. Agregat halus	20
4. Agregat kasar	20
5. <i>Styrobond</i>	21
C. Peralatan Penelitian.....	21
1. Timbangan	22
2. <i>Oven</i>	22
3. Gelas ukur	23
4. Saringan/ayakan.....	23
5. Alat penggetar ayakan/siever	24
6. Mesin uji los angeles.....	24
7. Molen	24
8. <i>Kerucut abram 's</i>	25
9. Bekesting/ Cetakan balok.....	25
10. Bekesting/ Cetakan silinder	26
11. Cetok dan tongkat baja.....	26
12. Alat uji kuat tekan.....	27
13. Alat uji kuat lentur	27

D. Tahap Penelitian	28
1. Tahap I : Persiapan alat dan penyediaan barang	28
2. Tahap II : Pemeriksaan bahan	28
3. Tahap III : Perencanaan dan pembuatan benda uji	28
4. Tahap IV : Perawatan.....	29
5. Tahap V : Pengujian benda uji.....	29
6. Tahap VI : Analisis data dan kesimpulan	29
7. Tahap VII : kesimpulan.....	29
E. Pelaksanaan Penelitian.....	31
1. Pengujian agregat halus.....	31
2. Pengujian agregat kasar.....	33
3. Perencanaan campuran beton.....	35
4. Pembuatan bekesting balok.....	35
5. Pengujian slump.....	35
F. Pembuatan Benda Uji.....	36
1. Pembuatan benda uji silinder.....	36
2. Pembuatan benda uji balok.....	37
G. Pengujian Benda Uji.....	38
1. Pengujian kuat tekan.....	38
2. Pengujian kuat lentur.....	39

BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Agregat	40
1. Pengujian agregat halus	40
2. Pengujian agregat kasar	43
B. Mix Design.....	46
C. Pengujian Slump	46
D. Kuat Tekan Beton	47
1. Berat jenis silinder beton.....	47
2. Kuat tekan beton	48
E. Kuat Lentur Beton.....	49

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	52
B. Saran.....	52

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III. 1. Nilai deviasi standar.....	14
Tabel III. 2. Nilai <i>Slump</i>	14
Tabel III. 3. Ukuran maksimum agregat	14
Tabel III. 4. Perkiraan air campuran dan persyaratan.....	14
Tabel III. 5. Hubungan faktor air semen	15
Tabel III. 6. Perkiraan kebutuhan agregat kasar per m ³	15
Tabel III. 7. Estimasi berat awal beton	15
Tabel IV. 1. Matrik benda uji.....	29
Tabel V. 1. Hasil pengujian kandungan bahan organik.....	40
Tabel V. 2. Hasil pengujian kandungan lumpur	41
Tabel V. 3. Hasil pengujian berat jenis	41
Tabel V. 4. Hasil pengujian SSD.....	42
Tabel V. 5. Hasil pengujian gradasi pasir	42
Tabel V. 6. Hasil berat jenis dan penyerapan.....	43
Tabel V. 7. Hasil pengujian keausan agregat kasar	44
Tabel V. 8. Hasil pengujian thickness gauge	44
Tabel V. 9. Hasil pengujian gradasi kerikil	45
Tabel V.10. Hasil perhitungan mix design.....	46
Tabel V.11. Hasil pengujian slump	46
Tabel V.12. Hasil perhitungan berat jenis beton.....	47
Tabel V.13. Hasil perhitungan kuat tekan beton.....	48
Tabel V.14. Hasil perhitungan kuat lentur beton sambungan lurus	49
Tabel V.15. Hasil perhitungan kuat lentur beton sambungan miring.....	50
Tabel V.16. Hasil perhitungan kuat lentur beton tanpa sambungan	50

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar III. 1. Skema pengujian kuat tekan	17
Gambar III. 2. Skema pengujian kuat lentur	18
Gambar III. 3. Sketsa benda uji	18
Gambar IV. 1. Semen gresik	19
Gambar IV. 2. Air	20
Gambar IV. 3. Agregat halus	20
Gambar IV. 4. Agregat kasar	21
Gambar IV. 5. Styrobond	21
Gambar IV. 6. Timbangan	22
Gambar IV. 7. Oven	22
Gambar IV. 8. Gelas ukur	23
Gambar IV. 9. Satu set ayakan	23
Gambar IV. 10. Alat penggetar ayakan	24
Gambar IV. 11. Mesin uji los angeles	24
Gambar IV. 12. Molen	25
Gambar IV. 13. Kerucut abram's	25
Gambar IV. 14. Bekisting balok	26
Gambar IV. 15. Bekisting silinder	26
Gambar IV. 16. Cetok dan tongkat baja	27
Gambar IV. 17. Alat uji kuat tekan	27
Gambar IV. 18. Alat uji kuat lentur	28
Gambar IV. 19. Bagan alir tahapan penelitian	30
Gambar IV. 20. Uji kuat tekan beton	39
Gambar IV. 21. Uji kuat lentur beton	39
Gambar V. 1. Grafik hubungan persentase lolos (%) dan ukuran ayakan	42
Gambar V. 2. Grafik hubungan persentase lolos (%) dan ukuran ayakan	45
Gambar V. 3. Skema uji slump beton	46
Gambar V. 4. Grafik berat jenis beton silinder	47
Gambar V. 5. Grafik kuat tekan beton	48

Gambar V. 6. Proses uji kuat tekan beton	49
Gambar V. 7. Grafik kuat lentur beton	50
Gambar V. 8. Proses uji kuat lentur beton	51

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran I.1. Hasil pengujian kualitas pasir atau kandungan bahan organik..	L-1
Lampiran I.2. Hasil pemeriksaan kandungan lumpur.....	L-2
Lampiran I.3. Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan.....	L-3
Lampiran I.4. Hasil pengujian <i>Saturated Surface Dray (SSD)</i>	L-4
Lampiran I.5. Hasil pemeriksaan Modulus Halus Butir (MHB).....	L-5
Lampiran II.1. Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan.....	L-6
Lampiran II.2. Hasil pemeriksaan keausan agregat kasar.....	L-7
Lampiran II.3. Hasil pemeriksaan thickness gauge.....	L-8
Lampiran II.4. Hasil pengujian gradasi agregat kasar	L-9
Lampiran III.1. Mix design.....	L-10
Lampiran IV.1. Hasil pengujian tes slump	L-13
Lampiran V.1. Hasil pengujian berat jenis.....	L-14
Lampiran VI.1. Hasil pengujian kuat tekan.....	L-15
Lampiran VII.1. Hasil pengujian kuat lentur beton sambungan lurus.....	L-16
Lampiran VII.2. Hasil pengujian kuat lentur beton sambungan miring	L-17
Lampiran VII.3. Hasil pengujian kuat lentur beton tanpa sambungan	L-18
Lampiran VII.4. Foto proses pembuatan benda uji.	L-19
Lampiran VII.5. Foto benda uji.....	L-20

DAFTAR NOTASI

Notasi

A	: Luas Penampang (mm^2)
A	: Berat cawan (gram)
B	: Berat pasir tungku + cawan (gram)
C	: Berat pasir setelah dicuci dan kering tungku (gram)
D	: Berat pasir tungku (gram)
f_c	: Kuat tekan pada masing-masing benda uji (MPa)
f_{lt}	: kuat lentur dalam (MPa)
Gs	: Berat Jenis (gram/cm^3)
N / n	: Jumlah Benda Uji Yang Diperiksa.
P	: Beban Maksimum (N)
L	: panjang bentang diantara kedua balok tumpuan(mm)
b	: lebar balok rata-rata pada penampang runtuh (mm)
d	: tinggi balok rata-rata pada penampang runtuh(mm)
PC	: <i>Portland Cement</i>
PS	: Pasir
TS	: Tanpa sambungan
LA 1	: Lem + Air (Sambungan lurus)
LA 2	: Lem + Air (Sambungan miring)
LAS 1	: Lem + Air + Semen (Sambungan lurus)
LAS 2	: Lem + Air + Semen (Sambungan miring)
TL 1	: Tanpa Lem (Sambungan lurus)
TL 2	: Tanpa Lem (Sambungan miring)